

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 199 60 056 A 1**(51) Int. Cl. 7:
G 11 B 7/12

5

DE 199 60 056 A 1

(71) Anmelder:

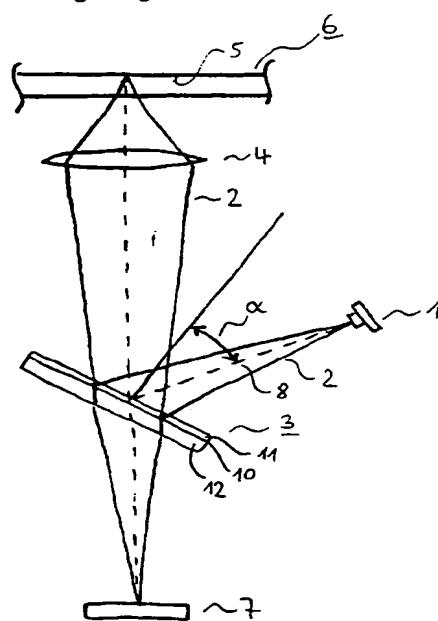
Deutsche Thomson-Brandt GmbH, 78048
Villingen-Schwenningen, DE

(72) Erfinder:

Zucker, Friedhelm, 78052 Villingen-Schwenningen,
DE; Büchler, Christian, 78052
Villingen-Schwenningen, DE; Morimoto, Yasuaki,
Rokusaki Sakurashi Shiba, JP**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger

(55) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger (6), welches eine Lichtquelle (1) zum Erzeugen eines Abtaststrahls (2), einen Photodetektor (7) zum Detektieren des vom Aufzeichnungsträger (6) reflektierten Abtaststrahls (2) und einem im Strahlengang angeordneten halbdurchlässigen Spiegel (3) zum Lenken des Abtaststrahls (2) auf den Aufzeichnungsträger (6) und des reflektierten Abtaststrahls (2) auf den Photodetektor (7) aufweist. Aufgabe der Erfindung ist es, ein derartiges Gerät zu verbessern, insbesondere auch im Hinblick auf Reduzierung der Herstellungskosten. Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß der halbdurchlässige Spiegel (3) eine planparallele Platte mit geschicktem Aufbau ist, wobei eine teilweise reflektierende Schicht (10) zwischen zwei Trägerplättchen (11, 12) angeordnet ist.



DE 199 60 056 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger, welches eine Lichtquelle zum Erzeugen eines Abtaststrahls aufweist, einen Photodetektor zum Detektieren des vom Aufzeichnungsträger reflektierten Abtaststrahls und einen halbdurchlässigen Spiegel zum Lenken des Abtaststrahls auf den Aufzeichnungsträger und des reflektierten Abtaststrahls auf den Photodetektor.

Ein derartiges Gerät ist aus der EP-A-0 198 655 bekannt. Als nachteilig bei dem bekannten Gerät ist anzusehen, daß bei dem halbdurchlässigen Spiegel eine reflektierende Schicht an der Oberfläche eines Trägerelements angeordnet ist. Es besteht daher die Gefahr von Beeinträchtigungen der reflektierenden Schicht durch äußere Einflüsse. Bereits bei der Produktion ist daher mit Ausschuß bzw. mit einem erhöhten Aufwand zu dessen Verhinderung zu rechnen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein derartiges Gerät zum Lesen oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger zu verbessern, insbesondere auch im Hinblick auf Reduzierung der Herstellungskosten.

Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, daß der halbdurchlässige Spiegel eine planparallele Platte mit geschichtetem Aufbau ist, wobei eine teilweise reflektierende Schicht zwischen zwei Trägerplättchen angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß die reflektierende Schicht durch die Trägerplättchen gegen äußere Einflüsse mechanischer, chemischer oder anderer Art sowohl vor und bei der Produktion als auch in Betrieb des Geräts geschützt ist.

Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, zwischen den Trägerplättchen eine Gitterstruktur anzuhören. Dies hat den Vorteil, daß eine ohnehin im Gerät erforderliche Gitterstruktur, beispielsweise zur Erzeugung von Haupt- und Neben-Abtaststrahlen, oder einer anderen Art Strahlbeeinflussung, beispielsweise durch eine Hologramm-Gitterstruktur, in den halbdurchlässigen Spiegel integriert ist. Die Gitterstruktur ist somit auch gegen äußere Einflüsse geschützt. Es wird ein ansonsten separat anzufertigendes und einzubauendes Bauteil eingespart, sowie entsprechender Aufwand für dessen Justierung. Die Gitterstruktur ist dabei vorzugsweise auf einer der Trägerplättchen aufgebracht oder in dieses eingefügt und mit der reflektierenden Schicht versehen. Gemäß einer Variante ist eine komplementäre Struktur direkt auf dem anderen Trägerplättchen vorgesehen. Entsprechend einer weiteren Variante ist auf die reflektierende Schicht, die die Gitterstruktur des darunter befindlichen Trägerplättchens im wesentlichen aufweist, eine Klebstoffschicht angeordnet, mit der das andere Trägerplättchen an dem ersten Trägerplättchen befestigt ist. Ein weiterer Vorteil der zwischen den Trägerplättchen angeordneten Gitterstruktur besteht darin, daß sie nur in Reflexion wirksam ist, da in diesem Fall Phasenunterschiede zwischen den an den Erhebungen und den an den Vertiefungen der Gitterstruktur reflektierten Wellen auftreten. Bei Transmission durch beide Trägerplättchen wird dagegen kein oder nahezu kein Effekt der Gitterstruktur auf die Phase der Wellen des Abtaststrahls wirksam. Dies trifft zu, wenn die Brechungswinkel der einzelnen Schichten im wesentlichen übereinstimmen.

Gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung weist zumindest eines der Trägerplättchen eine definierte Dicke auf. Dies hat den Vorteil, daß durch dieses Trägerplättchen definierter Dicke ein definierter Astigmatismus im dieses passierenden Strahl erzeugt wird. Üblicherweise weist der von der Lichtquelle kommende Strahl bereits Astigmatismus auf, insbesondere dann, wenn eine Laserdiode als Lichtquelle verwendet wird, die keine Mittel zur Astigmatismuskompensation aufweist. Die Dicke des Trägerplättchens de-

finierter Dicke wird auf den Astigmatismus des von der Lichtquelle ausgehenden Strahls so angepaßt, daß der durch das Trägerplättchen erzeugte Astigmatismus den bereits vorhandenen Astigmatismus des Strahls möglichst gut kompensiert. Auf den Aufzeichnungsträger fällt somit ein astigmatismusfreier Abtaststrahl. Dies führt zu einer Verringerung von möglichen Abtastfehlern und zur Vermeidung von Fokussierungsfehlern, insbesondere dann, wenn zum Fokussieren des Abtaststrahls auf eine informationstragende Schicht des Aufzeichnungsträgers eine den Astigmatismus ausnutzende Fokusmethode verwendet wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der halbdurchlässige Spiegel in einem definierten Winkel zur optischen Achse des von der Lichtquelle kommenden Abtaststrahls angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß keine separate Kompensation des Astigmatismus im von der Lichtquelle erzeugten Abtaststrahl erforderlich ist. Sowohl die Dicke des Trägerplättchens als auch dessen Winkel relativ zur optischen Achse werden erfindungsgemäß optimal zur Astigmatismus-Kompensation eingestellt. Der Winkel ist dabei zumindest für einen bestimmten Typ Lichtquelle fest, je nach der Größe des Astigmatismus des von dieser Lichtquelle erzeugten Abtaststrahls. Vorzugsweise liegt der Winkel im Bereich von 30°, während man üblicherweise einen Winkel von 45° vorsieht. Bei der Montage des Geräts wird eine Justierung der Lichtquelle in Rotationsrichtung um die optische Achse vorgenommen, wodurch die optimale Ausrichtung bezüglich des Spiegels zur Astigmatismus-Kompensation erreicht wird.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Lichtquelle des Geräts eine ungehäuste Laserdiode ist. Dies hat den Vorteil, daß es sich hierbei um ein kostengünstiges Bauteil handelt. Die Nachteile einer nicht in einem Gehäuse befindlichen Laserdiode, insbesondere derjenige des unkompenzierten Astigmatismus, wird durch die erfindungsgemäß Anordnung und Ausbildung des halbdurchlässigen Spiegels ausgeglichen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind auch in der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels angegeben. Dabei versteht es sich, daß auch hier nicht angegebene, im Können des Fachmanns liegende Weiterbildungen ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

Es zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Geräts;

Fig. 2 schematische Schnittdarstellung des halbdurchlässigen Spiegels eines erfindungsgemäßen Geräts.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gerät in schematischer Darstellung. Eine Laserdiode 1, die kein astigmatismuskompensierendes Element aufweist, erzeugt einen mit Astigmatismus versehenen Abtaststrahl 2. Dieser fällt auf einen halbdurchlässigen Spiegel 3, wird von diesem reflektiert und mittels einer Objektivlinse 4 auf eine informationstragende Schicht 5 eines optischen Aufzeichnungsträgers 6 fokussiert. Der Aufzeichnungsträger 6 ist nur teilweise und in geschnittener Darstellung abgebildet. Die informationstragende Schicht 5 weist Datenmarkierungen auf, die vorzugsweise entlang einer spiralförmigen oder kreisförmigen

Spur angeordnet sind, und beim Reflektieren des Abtaststrahls 2 zumindest eine von dessen Eigenschaften beeinflußt. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um die Intensität des reflektierten Strahls, also um einen Hell-Dunkel-Unterschied. Es sind hier aber auch andere, dem Fachmann geläufige Strahlbeeinflussungsmöglichkeiten sinnvoll anwendbar. Der reflektierte Abtaststrahl 2 durchläuft wieder die Objektivlinse 4, passiert den halbdurchlässigen Spiegel 3 und fällt auf einen Photodetektor 7. Der halbdurchlässige

Spiegel 3 lenkt den Abtaststrahl 2 also zum einen durch Reflexion auf den Aufzeichnungsträger 6 und zum anderen durch Transmission auf den Photodetektor 7.

Der Photodetektor 7 besteht im allgemeinen aus mehreren Detektorelementen, die das jeweils auf sie einfallende Lichtsignal in ein elektrisches Signal umwandeln und zur Auswertung an hier nicht dargestellte, dem Fachmann bekannte Auswerteeinrichtungen des Geräts weitergibt. Diese dienen zum einen der Spurführung und Fokussierung des Abtaststrahls 2 auf die informationstragende Schicht 5, der Regelung eines Antriebs des optischen Aufzeichnungsträgers 6 sowie gegebenenfalls weiterer Regelkreise und zur Gewinnung und Aufbereitung zur Ausgabe des auf dem Aufzeichnungsträger 6 aufgezeichneten Datensignals.

Man erkennt, daß der halbdurchlässige Spiegel 3 in einem Winkel α bezüglich der optischen Achse 8 des Abtaststrahls 2 angeordnet ist. Der Winkel α beträgt nicht, wie üblich, $\alpha = 45^\circ$, sondern weicht davon ab. Er ist für den im Ausführungsbeispiel gewählten Typ Laserdiode 1 zu $\alpha = 30^\circ$ optimal angepaßt gewählt. Der halbdurchlässige Spiegel besteht aus einem ersten Trägerplättchen 11 und einem zweiten Trägerplättchen 12, zwischen denen eine teilweise reflektierende Schicht 10 angeordnet ist. Das erste Trägerplättchen 11 wirkt dabei als astigmatismuskompensierende Komponente zur Kompensation des in von der Laserdiode 1 kommenden Abtaststrahl 2 vorhandenen Astigmatismus. Zwischen den Trägerplättchen 11, 12 ist weiterhin eine hier nicht sichtbare Gitterstruktur angeordnet, die zum Erzeugen von Haupt- und Neben-Abtaststrahlen dient. Diese verlaufen im wesentlichen innerhalb des dargestellten Bereichs des Abtaststrahls 2, so daß sie hier nicht separat dargestellt sind. Sie dienen beispielsweise zur Durchführung der bekannten Dreistahl-Spurführungs methode oder einer anderen, drei oder mehreren Abtaststrahlen verwendenden Abtastmethode.

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten, nicht maßstabsgerechten schematischen Schnitt durch den halbdurchlässigen Spiegel 3 des erfindungsgemäßen Geräts. Das erste Trägerplättchen 11 besteht vorzugsweise aus Glas. Es weist eine definierte Dicke d auf, die, wie der Winkel α , auf für zum Astigmatismus-Ausgleich günstige Werte optimiert ist. Das zweite Trägerplättchen 12 ist mit einer Gitterstruktur 13 versehen. Diese kann beispielsweise durch Ätzen, Eingravieren oder auf photochemischem Wege hergestellt werden. Es ist ebenfalls möglich, das Trägerplättchen 12 in einer die entsprechende Gitterstruktur 13 komplementär aufweisenden Form als Formteil herzustellen. Diese und weitere Varianten liegen im Können des Fachmanns. Auf die Gitterstruktur 13 ist die reflektierende Schicht 10 aufgebracht, die beispielsweise eine dünne, aufgedampfte Schicht aus Aluminium ist. Mithilfe einer Verbindungsschicht 9, die beispielsweise eine Klebstoffschicht ist, sind die Trägerplättchen 11, 12 miteinander verbunden.

Das erfindungsgemäße Gerät weist im Vergleich zu herkömmlichen Geräten eine reduzierte Zahl optischer Komponenten auf. Die Funktion der Astigmatismus-Kompensation, des Beugungsgitters und eines Strahlteilers wird erfindungsgemäß durch den halbdurchlässigen Spiegel 3 wahrgenommen. Die Trägerplättchen 11, 12 bestehen vorzugsweise aus Glas. Eine wichtige Eigenschaft des erfindungsgemäßen halbdurchlässigen Spiegels 3 ist, daß er bei Reflexion als Beugungsgitter entsprechend der Gitterstruktur 13 wirkt, bei Durchstrahlung hingegen als planparallele Platte. Dieser Effekt wird dadurch erreicht, daß zwischen den an den Vertiefungen der Gitterstruktur 13 reflektierten Strahlen und den an den Erhebungen der Gitterstruktur 13 reflektierten Strahlen, also nur bei Reflexion, eine Phasenverschiebung auftritt. Die Phasenverschiebung wird durch die Tiefe

der Vertiefungen und dem Brechungsindex des verwendeten Materials bestimmt. Sind die Brechungsindizes der Trägerplättchen 11, 12 und der Verbindungsschicht 9 gleich oder nahezu gleich gewählt, so wirkt der halbdurchlässige Spiegel 3 bei Durchstrahlung als nahezu homogene planparallele Platte. In der beschriebenen Anordnung entsteht bei Durchstrahlung des ersten Trägerplättchens 11 Astigmatismus. Dieser kompensiert den Astigmatismus, der im von der Laserdiode 1 erzeugten Strahl enthalten ist. Eine derartige Kompensation bietet sich insbesondere bei Laserdioden vom sogenannten Gain-Guide-Typ an, deren Astigmatismus üblicherweise durch ein Austrittsfenster eines die Laserdiode umgebenden Gehäuses kompensiert wird. Diese übliche Kompensation erfolgt beispielsweise durch eine 250 μm dicke und um 30° gegen den Strahlengang geneigte Glasplatte. Um deren Funktion zu übernehmen ist das erste Trägerplättchen 11 um einen Winkel $\alpha = 30^\circ$ zur optischen Achse 8 geneigt und weist die entsprechende halbe Dicke also $d = 125 \mu\text{m}$ auf. Der Abtaststrahl 2 passiert das erste Trägerplättchen 1 zweimal, einmal vor und einmal nach der Reflexion, sodaß effektiv die gleiche passierte Dicke erreicht wird.

Üblicherweise sind Halbleiterlaser, wie Laserdioden, mit einer Glasplatte versehen, die um ca. 30° zur optischen Achse gekippt ist. Diese kompensiert Bildfehler niedriger Ordnung, wie beispielsweise Astigmatismus. Diese Bildfehler treten bei Halbleiterlasern wegen des schlechten Spiegelabstand-zu-Strahldurchmesser-Verhältnisses und des daher großen Öffnungswinkels besonders stark in Erscheinung. Derartige Glasplatten haben eine Dicke in der Größenordnung von 50 μm bis 250 μm . Diese Glasplatten erzeugen aber gleichzeitig Bildfehler höherer Ordnung, wie Koma-Fehler. Erfindungsgemäß ist die Funktion der Astigmatismus-Kompensation durch das erste Trägerplättchen 11 realisiert, welches nur die Hälfte der üblicherweise erforderlichen Dicke aufweist. Dies bedeutet, daß auch der negative Effekt der Koma-Störung reduziert ist.

Patentansprüche

1. Gerät zum Lesen und/oder Beschreiben optischer Aufzeichnungsträger (6) aufweisend eine Lichtquelle (1) zum Erzeugen eines Abtaststrahls (2), einen Photodetektor (7) zum Detektieren des vom Aufzeichnungsträger (6) reflektierten Abtaststrahls (2) und einen im Strahlengang angeordneten halbdurchlässigen Spiegel (3) zum Lenken des Abtaststrahls (2) auf den Aufzeichnungsträger (6) und des reflektierten Abtaststrahls (2) auf den Photodetektor (7), dadurch gekennzeichnet, daß der halbdurchlässige Spiegel (3) eine planparallele Platte mit geschichtetem Aufbau ist, wobei eine teilweise reflektierende Schicht (10) zwischen zwei Trägerplättchen (11, 12) angeordnet ist.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Trägerplättchen (11, 12) eine Gitterstruktur (13) vorgesehen ist.
3. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Trägerplättchen (11) eine definierte Dicke (d) aufweist.
4. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der halbdurchlässige Spiegel (3) in einem definierten Winkel (α) zur optischen Achse (8) des von der Lichtquelle (1) kommenden Abtaststrahls (2) angeordnet ist.
5. Gerät nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1) eine unge-

hauste Laserdiode ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

35

40

45

50

55

60

65

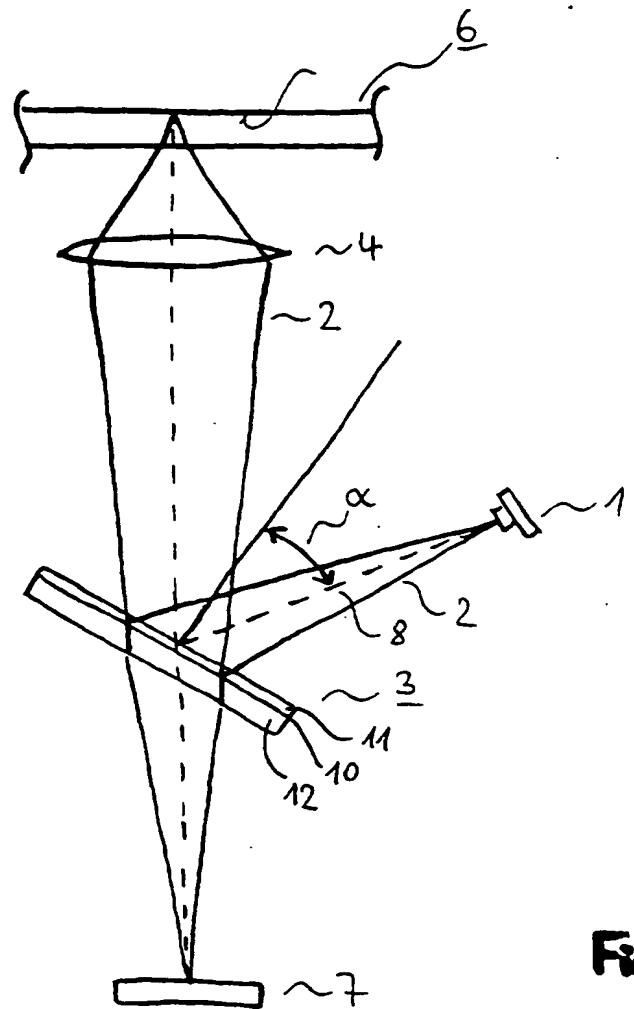


Fig. 1

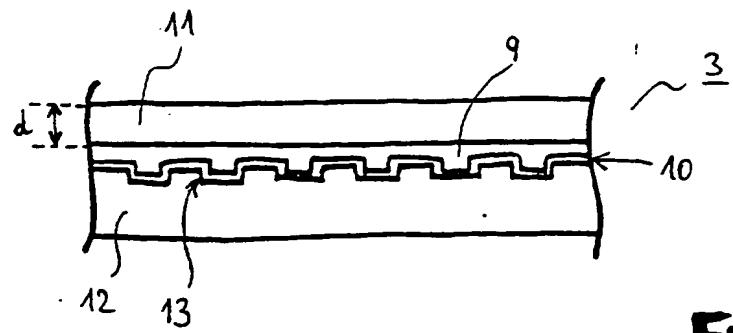


Fig. 2

- Leerseite -

1. 1. 1996

1. 1. 1996